

Weng, Annegret; Pfeiffer, Anke

## "Lernen durch Lehren" in der Mathematik – Videotutorials und Apps im Praxistest

2016, 16 S.



Quellenangabe/ Reference:

Weng, Annegret; Pfeiffer, Anke: "Lernen durch Lehren" in der Mathematik – Videotutorials und Apps im Praxistest. 2016, 16 S. - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-122641 - DOI: 10.25656/01:12264

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-122641>

<https://doi.org/10.25656/01:12264>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

**peDOCS**

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation

Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)

Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

# „Lernen durch Lehren“ in der Mathematik – Videotutorials und Apps im Praxistest

Autorinnen: Prof. Dr. Annegret Weng und Dipl.-Päd. Anke Pfeiffer

## Ausgangspunkt

Das Fach Mathematik stellt Lehrende in vielfältiger Weise vor Herausforderungen: Die Inhalte fallen den meisten Studierenden schwer, die verschiedenen Lerntypen machen sich besonders deutlich bemerkbar und konventionelle Lehrmethoden erfordern hohe Selbstdisziplin, weil der Stoff hier kontinuierlich nachgearbeitet werden muss. Dies äußert sich in hohen Durchfall- und Abbruchquoten in einem Studienfach, das ausgezeichnete Arbeitsplatzchancen in Aussicht stellt und dessen Absolventen in der Wirtschaft und Industrie stark nachgefragt sind.

Eine Überlegung, wie dieser Herausforderung zukünftig begegnet werden kann, besteht darin, Studierende mit Hilfe entsprechender Anreize mehr in die Lehrveranstaltungen einzubinden und auf diesem Weg eine tiefergehende Beschäftigung mit den Inhalten zu unterstützen. Dabei soll eine aktive und gleichzeitig im Semesterverlauf kontinuierliche Auseinandersetzung mit den mathematischen Inhalten angeregt und gefördert werden.

In diesem Beitrag werden zwei Ideen vorgestellt, die sich an der didaktischen Methode „Lernen durch Lehren“ (LdL) orientieren und die eine Aktivierung sowie eine stärkere thematische Einbindung der Studierenden zum Ziel haben. Beide Ideen wurden in der Vorlesung Lineare Algebra 2 im zweiten Semester im Bachelorstudengang Mathematik (einmal im WS 2012/13 und das andere Mal im SS 2015) an der Hochschule für Technik Stuttgart (HFT Stuttgart) erprobt. Dabei lag der Schwerpunkt für die Studierenden weniger in der Übernahme von Teilen der Lehrveranstaltung, sondern vielmehr in der Erstellung zusätzlicher medialer Lernressourcen zur stofflichen Vertiefung, Festigung und Wiederholung.

Die Pilotierung von LdL im Studiengang Mathematik der HFT Stuttgart wird als eine Möglichkeit gesehen, sich im Rahmen der Lehrveranstaltung konstruktiv mit den folgenden Fragen auseinanderzusetzen:

1. Wie können mathematische Kompetenzen im Semesterverlauf kontinuierlich gefördert werden, um das viel zitierte Phänomen des „Bulimie-Lernens“ zu vermeiden?
2. Ist es möglich, dass von den Lernprozessen Einzelner auch ihre/seine Kommilitonen profitieren?
3. Lassen sich stärker aktivierende Elemente einbauen, die die Studierende mit neuen Rollen und Aufgaben vertraut machen (u. a. erstellen und präsentieren von Inhalten, korrigieren erstellter Inhalte)?
4. Gibt es eine Alternative zu den klassischen Übungsblättern, um mathematische Kompetenzen sichtbar zu machen?
5. Wie können Studenten dazu angeregt werden, über Mathematik zu sprechen?
6. Welchen Beitrag können ausgewählte digitale Medien hier leisten?

Um diese Fragen nach und nach zu klären, wird zunächst die Methode „Lernen durch Lehren“ näher erläutert, bevor in einem nächsten Abschnitt die Potentiale ausgewählter digitaler Medien herausgestellt werden. Anschließend wird ein Blick darauf geworfen, welchen Mehrwert die Kombination aus LdL und digitalen Medien für den Einsatz in der Lehre im Bereich Mathematik haben kann.

## **Lernen durch Lehren – Ein Überblick**

### *Grundüberlegungen*

Die Methode „Lernen durch Lehren“ wurde Mitte der 80er Jahre von Jean-Pol Martin ursprünglich für den Fremdsprachenunterricht entwickelt (vgl. Martin/Oebel 2007, 6). Martin hat sich aus konstruktivistischer Perspektive bereits früh für einen Paradigmenwechsel in Lernprozessen eingesetzt und kann damit heute als ein Vorläufer für den viel zitierten „shift from teaching to learning“ gesehen werden. In didaktischer Hinsicht zeichnet sich sein Unterrichtskonzept aus durch eine weitest gehende Abkehr von einer instruktiven Vermittlungsdidaktik hin zu einer konstruktivistischen Ermöglichungsdidaktik, in der Studierende eine aktive Rolle spielen und Verantwortung für ihren Lernprozess übernehmen.

Der wissenschaftliche Hintergrund seiner Methode bilden bekannte reformpädagogische und psychologische Ansätze und Prinzipien, wie der Projektunterricht nach Dewey, das Flow-Erleben nach Csíkszentmihályi und die Grundbedürfnisse nach Maslow (vgl. Martin 2000, 1f; Martin 2007, 6; Martin 2013). Das Konzept wurde von

Martin ursprünglich für den Fremdsprachenunterricht in der Schule erarbeitet und unter anderem von Grzega und Waldherr für den Einsatz in naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen weiterentwickelt.

Ein zentraler Bestandteil des Lernens durch Lehren ist, dass die Studierenden als Teilzeit-Experten für die Vermittlung von Fachinhalten verantwortlich sind. Damit wird die Grundidee der Methode deutlich, dass der Lernende bis zu einem gewisse Grad selbst eine Lehrfunktion übernehmen soll. Das Modell geht von der Annahme aus, dass Lernen dann am besten gelingt und nachgewiesen werden kann, wenn Lernende in der Lage sind, die Inhalte anderen Lernenden zu erklären (vgl. Grzega/Waldherr 2007, 1ff; vgl. Grzega 2003, 1).

Daran lässt sich Hake anschließen, der für mathematische Lernprozesse folgendes betont: „Interactive Engagement (IE) methods as those designed at least in part to promote conceptual understanding through interactive engagement of students in heads-on (always) and hands-on (usually) activities which yield immediate feedback through discussion with peers and/or instructors [...]” (Hake 1997, 34).

Unter IE-Methoden versteht Hake demnach Methoden, die Interaktion, Kommunikation, Austausch und Diskussion in der Lehrveranstaltung ermöglichen, wie beispielsweise Peer-Instruction, Peer-Collaboration, problembasierte Aufgabenstellungen, kooperative Arbeitsphasen etc. (ebd.) Das Ziel ist es, Studierende selbst aktiv werden zu lassen, um die Effektivität studentischer Lernprozesse zu erhöhen. Riegler verweist hier darauf, dass gerade Studierende, die ein mathematisches Konzept neu erfasst und verstanden haben, häufig besser in der Lage sind, dieses Konzept ihren Kommilitonen zu erklären, als eine Lehrperson, bei der das Aha-Erlebnis meist Jahre zurück liegt (vgl. Riegler 2014, 247). „Lernen durch Lehren“ unterstützt die lerntheoretische Forderung, die Studierendenaktivität gezielt zu erhöhen und Studierende in die Gestaltung der Lehrveranstaltung und in diesem Fall der Lernressourcen mit einzubeziehen, um erfolgreiches Lernen im Fach Mathematik zu initiieren.

### *Merkmale der Methode*

Die Methode zeichnet sich durch eine Reihe von Merkmalen aus, die gerade für den Hochschulkontext und die damit verbundenen studentischen Lernprozesse von besonderer Bedeutung sind:

- Lernende werden zu Lehrenden: Lernende werden zu Mitproduzenten ihrer eigenen Lernressourcen und diese werden nach entsprechender Aufbereitung

allen Teilnehmern der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt (vgl. Schratz/Steiner-Löffler 1998, S 84ff).

- Verzahnung fachlicher und fachübergreifender Kompetenzen: Neben dem Erwerb von Fachkompetenzen eignet sich LdL ebenso für den Erwerb fachübergreifender Kompetenzen, wie beispielsweise Kommunikations- und Präsentationskompetenz oder Medienkompetenz. Der Aufbau und die Weiterentwicklung fachübergreifender Kompetenzen gehen einher mit der Übernahme von Lehraufgaben, d. h. mit der eigenverantwortlichen Gestaltung von Lehrsequenzen und Lernressourcen (vgl. Martin 1999, 66).
- Lehrende übernehmen Mentoring- und Beratungsfunktion: Die Studierenden erhalten in Fragen der didaktisch-methodisch angemessenen Gestaltung von Lernressourcen Unterstützung (vgl. Grzega 2003, 8). Spannagel spricht in diesem Zusammenhang von einer „kognitiven Position“, die Lehrende einnehmen, um im richtigen Moment konkrete Handlungsempfehlungen, d. h. fachliche und didaktische Unterstützung geben zu können (vgl. Spannagel 2009).

### **Einsatz und Funktion digitaler Medien beim „Lernen durch Lehren“**

Digitale Medien können im Rahmen von LdL unterschiedliche Funktionen übernehmen. Sie können den Einsatz der Methode unterstützen, indem beispielsweise mediengestützte Lernressourcen zur Vorbereitung der Studierenden bereitgestellt werden, oder sie dienen als Präsentations- und Lehrmedien zur Vermittlung bestimmter Inhalte, die von den Studierenden selbst eingesetzt werden, um ihren Beitrag zur Gestaltung der Veranstaltung zu leisten. Beide Aspekte greifen im vorliegenden Artikel ineinander, da die von den Studierenden erstellten Medienprodukte gleichzeitig allen Kommilitoninnen und Kommilitonen als Lernressourcen dienen können und sollen. Medien werden selbstverständlich nicht als Selbstzweck eingesetzt, sondern im Fokus steht immer die Frage nach dem Nutzen, den digitale Medien zur Lösung spezifischer Herausforderungen im Kontext hochschulischer Lehr- und Lernprozesse aufweisen können. Bei mediengestützten Lehrszenarien ist vielmehr davon auszugehen, dass für den Lernerfolg die Qualität der Medienkonzeption und nicht das gewählte Medium an sich ausschlaggebend ist (vgl. Kerres 2012, 104).

Für die Gestaltung von Lehrveranstaltungen im Bereich Mathematik an der HFT Stuttgart wurden zwei unterschiedliche Medienformate ausgewählt: Video und App.

Ersteres ermöglichte den Studierenden in Partner- oder Kleingruppenarbeit Videotutorials zu einer mathematischen Aufgabenstellung selbst zu erstellen. Letzteres forderte von den Studierenden eine Lernapp zu entwickeln, die es ermöglicht den Stoff der Lehrveranstaltung zu wiederholen und zu festigen.

### *Didaktisches Vorgehen: Videotutorial<sup>1</sup>*

In der Veranstaltung „Lineare Algebra II“ wurden den Studierenden konkrete, inhaltlich abgegrenzte Themen zur Verfügung gestellt, die in Form eines Videotutorials bearbeitet werden konnten. Die Inhalte waren den Studierenden bereits aus einer vorhergehenden Vorlesungsstunde bekannt. Zu den Themen zählten beispielsweise die Definition einer linearen Abbildung, wichtige Beispiele zu linearen Abbildungen und das - für die Studenten eher schwierige Thema - Basiswechsel. Das Ziel war die Festigung der bekannten Inhalte, die als Grundlage und Voraussetzung der aktuellen Lehrveranstaltung dienten. Die Erstellung eines Videotutorials war für die Studierenden freiwillig, allerdings konnten sie drei Zusatzpunkte für die Klausur erwerben<sup>2</sup>. Diese vergleichsweise geringe Belohnung (insgesamt waren in der Klausur 100 Punkte zu erreichen), sorgte bereits für eine fast 100 prozentige Teilnahmequote. Um die Studierenden bei der Videoproduktion zu unterstützen, erhielten sie zu Beginn der Lehrveranstaltung eine kurze Einweisung in die technischen und didaktischen Aspekte der Erstellung von Lernvideos. Ergänzend dazu wurde ihnen ein Handout mit einer Kurzanleitung sowie praktischen Tipps für die Videoproduktion ausgeteilt. Technisch waren den Studierenden keine Grenzen gesetzt, d. h. sie durften eigene Kameras, Smartphones oder Laptops benutzen, um klassische Videotutorials oder Screencasts<sup>3</sup> zu erstellen.

---

<sup>1</sup> Dieser Abschnitt wurde bereits in anderer Form veröffentlicht, aber für den vorliegenden Beitrag komplett überarbeitet und neu gefasst (vgl. Pfeiffer 2015, 3f).

<sup>2</sup> Je nach Studiengang könnten Videotutorials auch als Prüfungsvorleistung angerechnet werden.

<sup>3</sup> Bei einem Screencast handelt es sich um ein digitales Erklär-Video bei dem der Bildschirm des Produktionsgerätes (Rechner, Laptop oder Tablet) mitgefilmt wird (siehe Abb. 2).

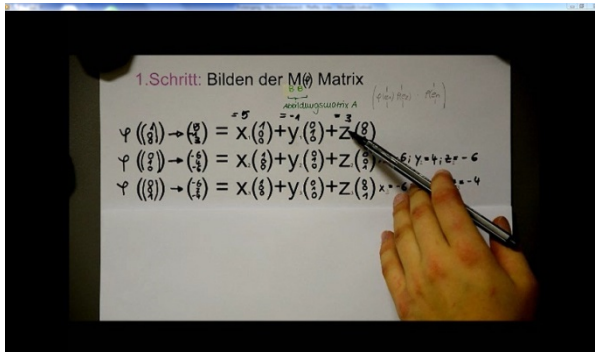


Abb. 1: Beispiel Videotutorial mit Stift und Papier

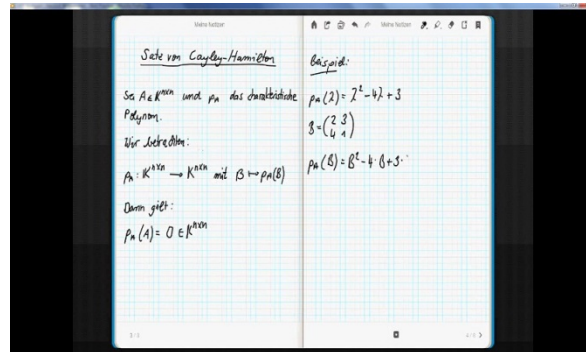


Abb. 2: Beispiel Screencast mit Tablet

Darüber hinaus stand eine Videokamera zum Verleih zur Verfügung, wovon die Studierenden allerdings keinen Gebrauch gemacht haben.

Da die Videos kurz und prägnant die zentralen Inhalte wiedergeben sollten, wurde eine zeitliche Beschränkung von 10 Minuten vorgegeben, die in den meisten Fällen auch eingehalten wurde. Die Videoerstellung erfolgte in Kleingruppen von zwei bis drei Studierenden.

Die Umsetzung der Inhalte in Videoform wurde von den Studierenden sehr unterschiedlich gelöst. So reichte das Spektrum von handschriftlichen Aufzeichnungen auf Papier, Tafel oder Tablet bis hin zu Screencasts mit PowerPoint-Präsentation.

Für Lehrende erfordert der Einsatz von Videotutorials einen erhöhten Korrekturaufwand, da die Videos vor der Freigabe für die Studierenden angesehen, auf mögliche Fehler hin untersucht und entsprechend kommentiert bzw. bei Bedarf Nachbesserungen eingefordert werden müssen. Dieser Mehraufwand rechnet sich vor allen Dingen dann, wenn gute Beiträge auch dem nachfolgenden Semester zur Verfügung gestellt werden können. Aus diesem Grund sollte mit der Einreichung des Videos auch eine Freigabe für die Verwendung im Hochschulkontext erfolgen, z. B. in Form einer kurzen schriftlichen Einverständniserklärung, die ebenfalls mit der Ausgabe des Handouts in der ersten Sitzung erfolgen kann.

### *Zusammenfassende Potentiale für LdL: Videotutorial*

Die Erstellung eines Videotutorials in der Mathematik fördert bei den Studierenden das korrekte Erläutern mathematischer Inhalte. Zeitgleich wird die Anwendung des mathematischen Vokabulars erprobt. Das Video zeigt unmittelbar die Exaktheit der angewendeten Begriffe, Formeln und Konzepte und damit das versprachlichte Wis-

sen der Studierenden. Heß et al. sehen im Verfassen sinnhaltiger und adressatengerechter mathematischer Texte einen wichtigen Baustein, um Lernprozesse in der Mathematik nachhaltig zu unterstützen (Heß 2015, 93). Das Videotutorial kann hier eine ähnliche Funktion übernehmen, wie die klassische wissenschaftliche Textproduktion in der Mathematik, da Fachwissen von den Studierenden hinterfragt, erläutert und klar beschrieben werden muss.

Für Lehrende wird durch die Videotutorials sofort sichtbar, ob die mathematischen Inhalte verstanden und korrekt wiedergegeben wurden.

Im konkreten Fall ist positiv aufgefallen, dass auch eher schwache Studierende gute Tutorials erstellen können. Damit erhalten die Lehrenden eine weitere Sicht auf die Leistung ihrer Studierenden und mögliche Ansatzpunkte für eine individuelle Förderung.

Die Videos können als ergänzende Lernressourcen für alle Studierenden einer Lehrveranstaltung über eine Lernplattform bereitgestellt werden und dienen somit u. a. der Prüfungsvorbereitung. Eine zusätzliche Kommentarfunktion kann darüber hinaus interessante Erkenntnisse für Lehrende liefern:

- Rückfragen bei Verständnisproblemen: Beispielsweise kann mit Hilfe der Kommentarfunktion festgestellt werden, ob es Videos gibt, die besonders viele inhaltliche Fragen aufwerfen. Dies kann der Lehrperson Hinweise liefern, welche Inhalte noch unklar sind und evtl. in der Präsenz erneut aufgegriffen und vertieft werden sollten.
- Einführen eines Peer-Reviews: Die Videos können nach vorher festgelegten Kriterien von den Studierenden bewertet werden. Auf diese Weise lässt sich feststellen, welche Videos als besonders hilfreich empfunden wurden oder eher unverständlich sind.
- Generelle Abrufdaten analysieren: Ein Blick auf die Nutzungshäufigkeit, kann der Lehrperson einen ersten Eindruck und mögliche Rückschlüsse zum Lernverhalten der Studierenden ermöglichen. Diese Daten sind mit Vorbehalt zu genießen und sollten lediglich als Orientierung dienen.

Die Zusammenarbeit in Kleingruppen unterstützt den Austausch und die gegenseitige Fehlerkontrolle, so dass die Ergebnisse bis auf einige wenige Ausnahmen fehlerfrei waren und als Lernmaterial für die Gruppe zur Verfügung gestellt werden können.

*Didaktisches Vorgehen: LearningApps*



Für die gleiche Lehrveranstaltung (ebenfalls Lineare Algebra 2), aber gut zwei Jahre später, erstellte Frau Prof. Dr. Weng Lernapps zur Vertiefung mathematischer Inhalte mit dem Ziel, Lern- und Übungsinhalte zu entwickeln, die orts- und zeitunabhängig zur Verfügung stehen.

In einem nächsten Schritt sollten Studierende in Einzelarbeit die Gelegenheit nutzen, eine eigene Lernapp zur stofflichen Vertiefung zu erstellen, die dann anderen Lernenden zur Verfügung gestellt werden konnte. Die App wurde hier als Prüfungsvorleistung verpflichtend gefordert.

Ähnlich wie bei den Videotutorials konnten die Studierenden aus einem eng abgegrenzten Bereich ein Thema frei wählen.

Bei den hierfür eingesetzten LearningApps<sup>4</sup> handelt es sich um eine Web2.0-Anwendung, die das eigenständige Erstellen interaktiver und multimedialer Lernbausteine ermöglicht. Studierende können mit Hilfe dieses Tools themenbezogene Quizze, Übungen und Aufgaben erstellen, die über mobile Endgeräte aufgerufen und jederzeit bearbeitet werden können.

Die Bedienung ist einfach und fast selbsterklärend, so dass bei der Erstellung einer eigenen App keine technischen Probleme zu lösen sind.



Abb. 3: Beispiel - Lernappvariante „Der große Preis“

<sup>4</sup> <https://learningapps.org/about.php>

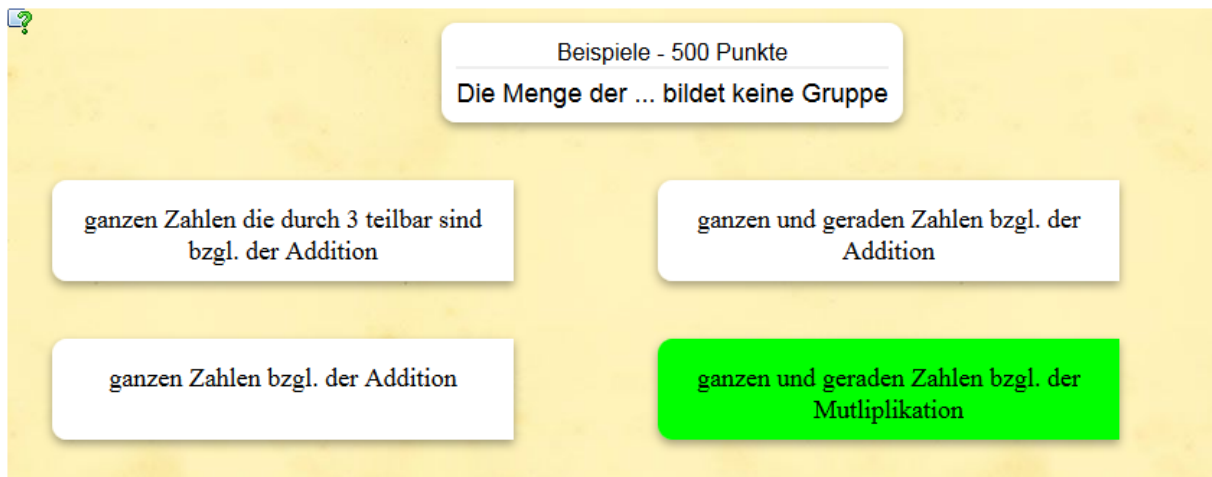


Abb. 4: Beispiel - Definition einer Gruppe und Beispiele

Die Voraussetzung für die Erstellung einer App erfordert eine intensive, fachliche Auseinandersetzung mit dem gewählten Thema. Danach kann die Entscheidung für eine konkrete Umsetzungs-Variante getroffen werden.

#### *Zusammenfassende Potentiale für LdL: LearningApps*

Mit einer Lernapp, die passgenau zu den mathematischen Inhalten der Lehrveranstaltung erarbeitet wird, engagieren sich die Studierenden in besonderem Maß für die Ausgestaltung der Lernaktivitäten im Selbststudium. Mit Hilfe der App lassen sich kompakte Lernbereiche sinnvoll ergänzen, beispielsweise können ganz konkret Definitionen und mathematische Aussagen geübt, wiederholt und damit gefestigt werden. Als Beispiel sei hier die Eigenschaft „Invertierbarkeit einer Matrix“ genannt, die viele äquivalente Definitionen zulässt, wie z.B. „Determinante von 0 verschieden“, „vollen Zeilen- und Spaltenrang“, „Abbildung, die durch die Matrix beschrieben wird, ist invertierbar“, „Eigenwerte sind von 0 verschieden“ usw.

Der Anteil der Studierenden am Lehren beschränkt sich in dieser Variante auf das Gestalten eines virtuellen Lernangebotes. Beim Erarbeiten durchlaufen die Studierenden allerdings ähnliche Phasen, wie bei der Produktion eines Tutorials.

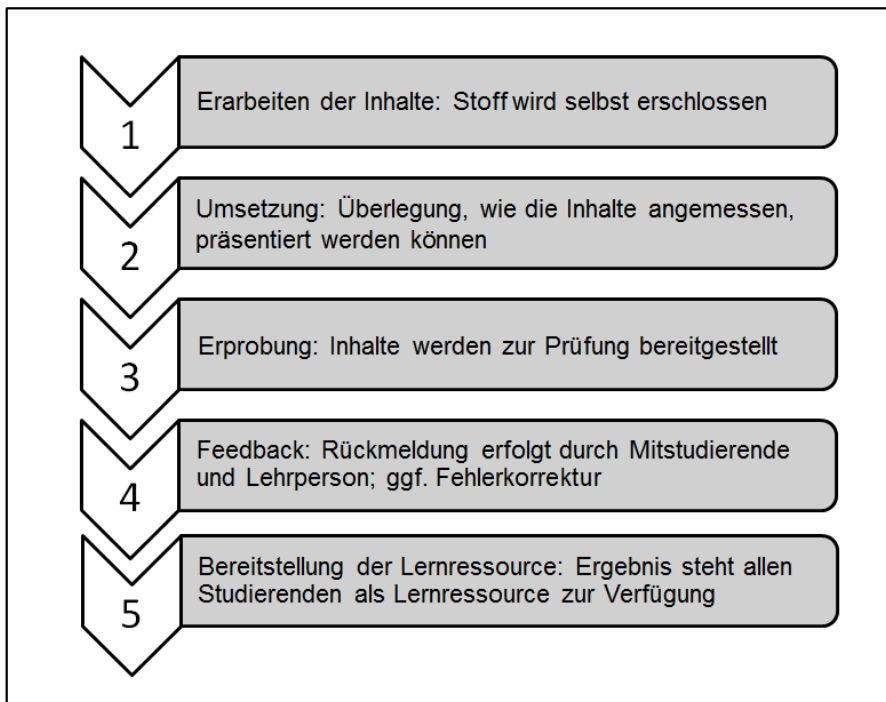


Abb. 4: Produktionsphasen Videotutorial und Lernapp

Zwischen Phase 2 und 3 kann bei Bedarf eine Korrekturschleife der Lehrperson erfolgen, um zu verhindern, dass Inhalte nicht korrekt dargestellt werden oder um Ideen und praktisch mediendidaktische Unterstützung zu leisten.

Die Ergebnisse der Studierenden beim Erstellen der Lernapps machten folgende Problematik deutlich. Nur wenigen Studierenden gelang es die Aufgabenstellung fehlerfrei und anspruchsvoll zu lösen. Ein Großteil der Studierenden zeigte bei der Umsetzung Probleme. Die Lehrperson musste die Inhalte teilweise stark überarbeiten und korrigieren, da die Fehlerquote im Vergleich zu den Videotutorials eher hoch war. Die Auswahl eines korrekten Quizformates sowie die Erstellung guter Quizfragen schien einige Studierende zu überfordern. Grund hierfür mag zum einen die relativ niedrige Semesterzahl (2. Semester) der Studierenden sein. Die mathematischen Kompetenzen scheinen im hier noch nicht hinreichend entwickelt zu sein, um den Transfer von mathematischem Wissen hin zu einem ausgewählten Quizformat bewältigen zu können. Das eigene Wissen kreativ in kompakte Fragen und vorgegebene Quizformate zu transferieren, stellte für die Studierenden eine echte Herausforderung dar, die letztlich nur von wenigen gut gemeistert wurde.

Ein anderer Grund liegt sicherlich in der Einzelarbeit. Bei den Videotutorials wurde festgestellt, dass die Zusammenarbeit der Studierenden einen positiven Einfluss auf die Qualität der Ergebnisse hatte. Die Inhalte wurden intensiv im Vorfeld besprochen

und anschließend gemeinsam für die mediale Präsentation aufbereitet. Gerade dieser Aspekt der Kooperation und sozialen Kontrolle fehlte bei der Erstellung der Lernapps. Aus diesem Grund soll im kommenden Semester die Zusammenarbeit der Studierenden stärker berücksichtigt und hinsichtlich möglicher positiver sozialer Effekte evaluiert werden.

Darüber hinaus erfordert die Erstellung eines Quiz neben dem Fachwissen auch didaktische Kenntnisse, um lernförderliche Fragen zu produzieren. Es ist deshalb geplant, dass Entwicklung der Lernapps künftig zusätzlich mit didaktischen Tipps und Beispielen zu unterstützen.

## **Fazit**

Inwieweit die eingesetzten medialen Formen zu einer Verbesserung der mathematischen Kompetenzen beitragen, lässt sich zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abschließend klären. Tendenzen sind erkennbar in verbesserten Klausurergebnisse und einer leicht reduzierten Durchfallquote erkennbar. Inwieweit es sich aber hierbei um ein zufälliges Ergebnis oder um der Methode geschuldete nachhaltige Verbesserungen handelt, muss in kommenden Evaluationen weiter überprüft werden.

Insgesamt zeigt sich in den folgenden Punkten ein möglicher Mehrwert der Methode „Lernen durch Lehren“ für die Mathematik:

- Kompetenzerwerb durch Versprachlichen: Mathematische Inhalte anderen zu erklären, ist der beste Weg zu erkennen, ob man die Probleme und deren Lösung selbst verstanden hat.
- Kontinuierliche Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff: Die Studierenden befassen sich - über die in Mathematik üblichen wöchentlichen Übungsaufgaben hinaus - semesterbegleitend mit den Inhalten der Vorlesung – sei es bei der Produktion des Videotutorials oder der Lernapp oder bei der Verwendung der von den Kommilitonen zur Verfügung gestellten Applikationen. Ein Peer-Review kann darüber hinaus eingesetzt werden, um die Auseinandersetzung mit den Inhalten verpflichtend im Seminar zu integrieren.
- Feedback für Lehrende: Lehrende erkennen sehr schnell, ob Inhalte verstanden und korrekt wiedergegeben wurden und an welcher Stelle eine Rückmeldung erfolgen muss, um den individuellen Lernprozess zu fördern.

- Feedback für den Studierenden: Persönliche Schwächen und Stärken werden sichtbar und können zum Ausgangspunkt für die individuelle Weiterentwicklung im Fach genommen werden.
- Beitrag des Einsatzes digitaler Medien: Digitale Medien – in diesem Fall der Videotutorials und der Lernapp - übernehmen eine Doppelfunktion. Erstens erlangt die Lehrperson über die studentische Performanz in Video- oder App-Form in besonderem Maße Einsicht in die mathematischen Kompetenzen der Studierenden. Zweitens entstehen neue Lernressourcen, die den Kommilitonen oder nachfolgenden Studiengängen zur Verfügung gestellt werden können.
- Kompetenzen sichtbar machen: Die Performanz im Umgang mit den medialen Aufgabenstellungen lässt die mathematischen Kompetenzen der Studierende deutlich erkennbar werden.
- Anregung der Studierendenaktivität: Eine handlungsorientierte Didaktik, zu der die Methode „Lernen durch Lehren“ gerechnet werden kann, bezieht Studierende in die Gestaltung der Lehre unmittelbar mit ein. Die Erstellung von Lernressourcen kann somit ein probates Mittel darstellen, um Studierende einerseits in das akademische System zu integrieren und sich andererseits eigenverantwortlich in Lehrveranstaltungen der Mathematik zu engagieren.

Die Lehre im Fach Mathematik ist facettenreich und komplex und erfordert von den Studierenden eine konstante Auseinandersetzung mit den Inhalten sowie die Bereitschaft, sich den Stoff eigenständig zu erschließen. „Lernen durch Lehren“ kann in mathematischen Lernprozessen eine Möglichkeit darstellen, den vielfältigen Herausforderungen im Fach produktiv zu begegnen, indem die Eigenaktivität der Studierenden gezielt angeregt und unterstützt wird. Die Kombination aus Fachkenntnis und medialer Präsentation lässt mathematische Fachkompetenz sichtbar werden. Denn neben Wissen und Verstehen wird mit Hilfe des Einsatzes digitaler Medien in besonderer Weise die Anwendung mathematischer Inhalte geübt. Gleichzeitig wird sowohl über das versprochene Wissen, als auch über die mediale Darstellung in den Lernapps eine Transferleistung erbracht, die in besonderer Weise den Lernprozess für die Lehrperson transparent werden lässt. Dies gelang am vorgestellten Lehrbeispiel im Einsatz der Videotutorials sehr gut. Die Lernapps waren im Einsatz im Ba-

chelor Studiengang hinsichtlich der eingangs formulierten Fragen weniger überzeugend und werden aus diesem Grund zunächst im kommenden Semester unter veränderten didaktischen Bedingungen im Master-Studiengang Mathematik erneut erprobt.

## Literatur

Grzega, Joachim (2003): LdL in universitären Kursen. Ein hochschuldidaktischer Weg zur Vorbereitung auf die Wissensgesellschaft. Eichstätt: Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt. S. 1-15.

Online verfügbar unter: [http://www.lernen-durch-lehren.de/LDL\\_ALT/material/berichte/uni/ldl.pdf](http://www.lernen-durch-lehren.de/LDL_ALT/material/berichte/uni/ldl.pdf) [06.02.2014]

Grzega, Joachim; Waldherr, Franz (2007): Lernen durch Lehren (LdL) in technischen und anderen Fächern an Fachhochschulen: Ein Kochbuch. Didaktiknachrichten (DiNa). Ingolstadt/Kempten. S. 1-17.

Online verfügbar unter: [https://www.diz-bayern.de/images/documents/77/dina\\_2007\\_11.pdf](https://www.diz-bayern.de/images/documents/77/dina_2007_11.pdf) [06.02.2014]

Grzega, Martin/Schöner, Marion (2005): The didactic model LdL (Lernen durch Lehren) as a way of preparing students for communication in a knowledge Society. In: Journal of Education for Teaching – International research and pedagogy. Volume 31, Nr. 2, May 2005, Routledge: London. August 2008, 167-175

Hake, Richard (1998): Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. In: American Journal of Physics, V66 S.64-74.

Reprint online verfügbar unter: <http://serc.carleton.edu/resources/1310.html> S. 1-26 [Abruf 02.07.2015]

Hake, Richard. (1997). "Interactive engagement methods in introductory mechanics courses". Retrieved on August 6, 2009 from <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf> [Abruf: 06.06.2015]

Heß, Christiane; Scharlau, Ingrid; Schnieder, Jörn (2015): Nur Zahlen und Zeichen? Zum Nutzen des Schreibens in der Hochschuldidaktik der Mathematik. In: Berendt, Brigitte; Fleischmann, Andreas; Wildt, Johannes; Schaper, Niclas; Szczyrba, Birgit: Neues Handbuch Hochschullehre. Stuttgart: Dr. Josef Rabe Verlags GmbH G4.9, S. 93-114

Kerres, Michael (2012): Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Angebote. 3. voll. überarb. Auflage. München: Oldenbourg Verlag

Martin, Jean-Pol (1999): Schulklasse als Betrieb: zur Vorbereitung auf die Arbeitswelt in der gymnasialen Oberstufe. In: Hemmer, I./Selzer, H. M. (Hrsg.): Für eine Schule der Zukunft. Dettelbach: Röhl Verlag, S. 63-83

Martin, Jean-Pol (2000): Konzeptualisierung als Glücksquelle. Blogbeitrag vom 02.07.2013. Online verfügbar unter:

<http://www.lernen-durch-lehren.de/Material/Publikationen/aufsatz2000.pdf>

[Abruf: 06.02.2014]

Martin, Jean Pol; Oebel, Guido (2014): Lernen durch Lehren: Paradigmenwechsel in der Didaktik? In: Deutschunterricht in Japan. Bonn 2007, S. 4-21.

Online verfügbar unter: [http://www.ldl.de/Material/Publikationen/ldl\\_in\\_japan\\_paradigmenwechsel.pdf](http://www.ldl.de/Material/Publikationen/ldl_in_japan_paradigmenwechsel.pdf) [Abruf: 06.02.2014].

Pfeiffer, Anke (2015): Inverted Classroom und Lernen durch Lehren mit Videotutorials: Vergleich zweier videobasierter Lehrkonzepte. E-Teaching.org

Online verfügbar unter:

[https://www.e-teaching.org/etresources/pdf/erfahrungsbericht\\_2015\\_pfeiffer\\_vergleich\\_videobasierter\\_lehrkonzepte.pdf](https://www.e-teaching.org/etresources/pdf/erfahrungsbericht_2015_pfeiffer_vergleich_videobasierter_lehrkonzepte.pdf)

[Abruf: 02.12.2015]

Riegler, Peter: Schwellenkonzepte, Konzeptwandel und die Krise der Mathematikausbildung. In: Zeitschrift für Hochschulentwicklung. Jg. 9/Nr. 4 (November 2014), S. 241-257.

Schatz, Michael; Steiner-Löffler, Ulrike (1999): Die Lernende Schule: Arbeitsbuch pädagogische Schulentwicklung. Weinheim: Beltz Pädagogik



Spannagel, Christian (2009): LdL – mein Eindruck von Eichstätt. Blogbeitrag vom 18.01.2009

Online verfügbar unter: <https://cspannagel.wordpress.com/2009/01/18/ldl-mein-eindruck-von-eichstatt/> [Abruf 01.07.2014]